

ST. 4. Inovação em setores intensivos em recursos naturais: agricultura, energia e mineração

Modernización del campo y empresas de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina

Guillermo Schiaffino¹

RESUMO. Las nuevas posibilidades técnicas y científicas de aprehender y conocer diferentes fenómenos del territorio son esenciales en la producción de la agricultura científica globalizada (Santos, 2000). El surgimiento de la agricultura de precisión complejizó las formas de producción y los agentes involucrados en el proceso productivo. Así, podemos reconocer grandes firmas con una división territorial del trabajo hegemónica, que impone formas de trabajar, objetos técnicos y sucesivas innovaciones. Sin embargo, más allá del sistema técnico hegemónico, identificamos otras empresas, de diversos tamaños y con otra división territorial del trabajo, que ofrecen actividades y servicios complementares para un campo modernizado. En ese complejo entramado, coexisten diversos actores que desarrollan su trabajo, con técnicas y capitales diversos, revelando cómo el territorio es usado.

Palavras-Chave – Modernización del campo; sistema técnico; empresas de agricultura de precisión

ABSTRACT – The new technical and scientific possibilities of apprehending and knowing different phenomena of the territory are essential in the production of globalized scientific agriculture (Santos, 2000). The emergence of precision agriculture complicated the forms of production and the agents involved in the production process. Thus, we can recognize large firms with a territorial division labor hegemonic, which imposes ways of working, technical objects and successive innovations. However, beyond the hegemonic technical system, we

¹ Doctorando en Geografía en la Universidad de Buenos Aires. CIG/IGEHC/S/UNICEN. guille_schia@hotmail.com



identify other companies, of various sizes and with another territorial division of labor, that offer complementary activities and services for a modernized field. In that complex network, different actors coexist that develop their work, with different techniques and capitals, revealing how the territory is used.

Key-Words - Field modernization; technical system; precision agriculture companies

1. INTRODUCCION

La agricultura científica globalizada (Santos, 2000), que caracteriza el período actual, provoca cambios en la producción, en las formas de trabajar y en la vida de relaciones de las ciudades ligadas a la modernización del campo. En virtud del uso de nuevas técnicas vinculadas a la agricultura de precisión surgen una diversidad de empresas, de diferentes tamaños y con distintos grados de capital y organización, que ofrecen objetos y servicios avanzados. El objetivo del trabajo es estudiar la modernización del campo y las divisiones territoriales del trabajo vinculadas a las empresas de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina. Esa área comprende la región metropolitana de Buenos Aires, las provincias de Buenos Aires y Córdoba y el centro y sur de Santa Fe, es decir, allí donde el medio técnico-científico-informacional tiene una mayor difusión.

El trabajo se encuentra dividido en tres partes: en la primera buscamos explicar la agricultura científica globalizada, la expansión del agronegocio y, especialmente, la agricultura de precisión en el área concentrada de Argentina. En un segundo momento, profundizamos en las empresas vinculadas a la agricultura de precisión que manifiestan divisiones territoriales del trabajo superpuestas en algunas ciudades de Argentina. Finalmente, antes de las consideraciones finales, buscamos dislumbrar las posibilidades técnicas y organizacionales por partes de empresas que ofrecen servicios de procesamiento de datos para el campo moderno.

2. AGRICULTURA CIENTÍFICA GLOBALIZADA EN EL ÁREA CONCENTRADA DE ARGENTINA

Las nuevas posibilidades técnicas y científicas de aprehender y conocer diferentes fenómenos del territorio son esenciales en la producción de la agricultura científica globalizada (Santos, 2000) y, específicamente, en la agricultura de precisión. Ya a mediados de 1970 P. George (1975, p. 17) había explicado que “las técnicas de la agricultura moderna provienen de tres campos de investigación aplicada: construcción de máquinas, química y biología”. En un primer momento, la modernización del campo se realizó por medio de la mecanización de los instrumentos de trabajo, principalmente por el perfeccionamiento de la maquinaria agrícola; luego la incorporación y utilización de los derivados de la industria química, conjuntamente con el desarrollo de la biotecnología y la ingeniería, permitieron nuevas relaciones entre los usos del suelo y los tiempos productivos.

En este marco de la agricultura científica, se consolidó en Argentina un sistema de producción agroalimentaria denominada por algunos autores como modelo del agronegocio (Giarraca, N. y Teubal, M. 2008; Gras, C. y Hernández, V. 2013). Caracterizado por la especialización productiva en commodities agrícolas para la exportación, surge la figura del productor empresario como un actor relevante en relación a la incorporación de ciencia y técnica. Según D. Cáceres (2015) el agronegocio se basa en el enfoque económico y productivo dominante en el agro contemporáneo argentino e involucra un conjunto de agentes nacionales y transnacionales relacionados a la producción, comercialización y procesamiento de productos agropecuarios, como también a la producción de maquinarias, insumos agropecuarios y servicios asociados. En coincidencia con otros autores, D. Cáceres (2015, p. 4) señala: “el agronegocio utiliza una tecnología altamente dependiente de insumos provenientes de la industria y promueve la gran escala como una estrategia tendiente a lograr una mayor eficiencia productiva”. En este nuevo enfoque productivo resulta primordial el papel de las innovaciones tecnológicas y gerenciales. La implementación del modelo fue posible gracias a la implementación de un conjunto de técnicas hegemónicas basadas principalmente en el uso de semillas transgénicas y a la difusión de la siembra directa como forma de producción (Gras, C. y Hernández, V. 2013).

En esta situación de posibilidades técnico-científicas en la producción agrícola, surge un nuevo conjunto de técnicas, denominado agricultura de precisión, que permite manejar la unidad productiva de manera diferencial. Se fundamenta en la variabilidad interparcelaria, es decir, la heterogeneidad en el interior de la parcela en base a las características de cada punto



de manejo. Según R. Castillo (1999, p. 228) la agricultura de precisión es “un conjunto de técnicas aplicadas a la agricultura con el intento de racionalizar al máximo la producción, identificando los diferentes niveles de productividad existentes en un área, tomando como referencia las áreas de mayor productividad”. La novedad de la agricultura de precisión es la posibilidad de conocer con detalle cada sitio de la unidad productiva y manejarla de manera diferencial, maximizando los rendimientos y haciendo un uso más eficiente y, sobre todo, más rentable.

En Argentina la agricultura de precisión comienza en 1996 cuando la Estación Experimental Agropecuaria “Manfredi” del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria introduce en el país el primer monitor de rendimiento y la primera sembradora inteligente (Bragachini, M. et al. 2006). Diversos artículos han mostrado el crecimiento de la agricultura de precisión en Argentina. R. Melchiori et al. (2013) realizaron una encuesta electrónica para obtener información sobre el conocimiento de equipos y herramientas de agricultura de precisión, la utilización de esta tecnología, las limitantes en la adopción y los principales problemas de su uso. Los autores concluyen que los resultados sugieren un amplio conocimiento de las tecnologías de agricultura de precisión por parte de los productores agropecuarios y que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria ha tenido un rol fundamental en la difusión, experimentación y capacitación. Sin embargo, una de las limitantes más importantes para la adopción y el uso de estas tecnologías está relacionada con la necesidad de mayor formación y capacitación. De allí la relevancia que adquieren las diferentes entidades técnicas agropecuarias para la difusión y capacitación de las nuevas tecnologías. En la figura 1, podemos observar la densidad en el uso de las técnicas y objetos modernos vinculados a la agricultura de precisión. Las provincias de Córdoba y Santa Fe son las que más utilizan estas tecnologías, mientras que en la provincia de Buenos Aires el desarrollo es aún incipiente, aunque se destaca el uso de monitores de rendimiento como el objeto técnico de mayor uso.

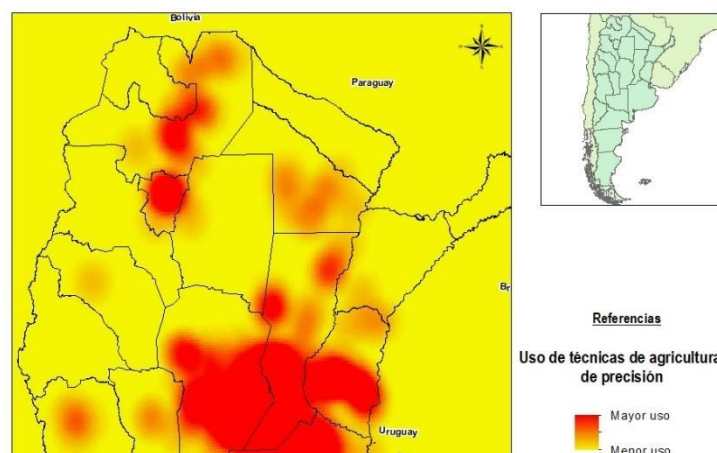


Figura1. Mapa de densidad en el uso de las técnicas vinculadas a la agricultura de precisión

Fuente: elaboración propia en base a Inta Manfredi y entrevistas realizadas

Una de las maneras de estudiar la difusión de las técnicas de agricultura de precisión es a partir de la incorporación de objetos técnicos modernos, específicamente ciertos tipos de maquinaria agrícola que permiten acciones tecnificadas. M. Santos (1996, 2000, p. 105) sostiene que los “sistemas técnicos actuales están formados por objetos dotados de una especialización extrema. Esto es especialmente válido para los objetos que participan de los sistemas hegemónicos, es decir, aquellos sistemas que son creados para responder a las necesidades de realización de las acciones hegemónicas dentro de una sociedad”. En su artículo, A. Méndez et al. (2014) explican que el mercado de equipos de agricultura de precisión en Argentina sigue creciendo, a partir de una amplia oferta de empresas locales e internacionales. Se destacan segmentos ya consolidados como monitores de rendimiento, monitores de siembra, banderilleros satelitales y equipos de dosificación variable, como así también aplicaciones actuales como los equipos de guía automática, sensores de malezas o los sistemas de cortes por sección en pulverización y siembra.

Cada objeto tiene una función particular, lo que permite la realización de ciertas etapas productivas de la agricultura de precisión. Por ejemplo, el monitor de siembra permite la densificación variable de la cantidad de semillas en base a las aptitudes productivas del suelo; los pilotos automáticos permiten la precisión de la guía de la máquina de manera autónoma, pues solo es necesaria la intervención del hombre en las curvas; el corte de secciones automático elimina la sobreaplicación de los productos en cabeceras y entre pasadas, optimizando la aplicación en lotes con curvas y terrazas; los monitores de rendimiento generan en tiempo real mapas con datos sobre el rendimiento, la humedad del grano, superficie cosechada, kilos por lote, promedios, velocidad de avance, y otros datos de cosecha, almacenados en una memoria interna de la pantalla, para luego ser transferidos y procesados en sistemas de información geográfica. Se manifiesta la solidaridad de entre estos objetos, ya que algunas consolas pueden articularse con otras específicas, por ejemplo, un monitor de siembra con un piloto automático. Como afirma M. L. Silveira (1999, p. 128)

“proyectados y fabricados para realizar una función específica, los objetos actuales poseen una estructura y una información que les permite ejecutar la función planeada”.

La difusión de los objetos técnicos ha sido continua pero, sin embargo, no fue homogénea, ya que el acceso a los mismos tiene altos costos y está vinculado a aquellas explotaciones de gran escala y con alto grado de capitalización. Además, aún se evidencia una escasa utilización de los datos que brindan las consolas de las máquinas y, por lo tanto, un bajo porcentaje de manejo variable de los cultivos, en otras palabras, prevalece el manejo homogéneo de los lotes. Esas limitaciones, en parte, están vinculadas a la necesidad de mayor especialización y capacitación de la mano de obra. Por eso, gran parte de estas empresas ofrece servicios técnicos de posventa y de capacitación.

3. DIVISIONES TERRITORIALES DEL TRABAJO Y EMPRESAS DE SERVICIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN

El proceso de racionalización e informatización del espacio agrícola es una perspectiva para comprender la modernización hegemónica del campo, y, por lo tanto, las relaciones que se producen con la ciudad. La agricultura científica y de precisión necesita de la estructura urbana para desarrollarse, de manera que las relaciones entre el campo y la ciudad se intensifican y renuevan su contenido (Elias, 2006).

Se puede reconocer en la agricultura de precisión grandes firmas con una división territorial del trabajo hegemónica, que busca imponer formas y acciones. Sin embargo, más allá del sistema técnico hegemónico, identificamos otras empresas, de diversos tamaños y con otra división territorial del trabajo, que ofrecen actividades y servicios complementares para un campo modernizado. En ese complejo entramado, coexisten diversos actores que desarrollan su trabajo, con técnicas y capitales diversos, revelando cómo el territorio es usado. Podemos distinguir diferentes empresas relacionadas a la agricultura de precisión que constituyen el circuito superior y su porción marginal: grandes firmas globales que comercializan maquinarias agrícolas con equipamientos tecnológicos donde se destacan John Deere, New Holland, Case IH; empresas globales y nacionales que sólo comercializan consolas tecnológicas como Trimble, AgLeader, D&E, Abelardo Cuffia, Plantium; empresas

que venden imágenes satelitales de alta resolución como también vuelos aéreos como InfoSatGeomatica; empresas dedicadas al procesamiento de los datos como Formagro, G&D, AgroGis, GeoAgris.

Las firmas globales e, incluso algunas nacionales, vinculadas a la producción de maquinaria agrícola ofrecen diversos objetos como cosechadoras, sembradoras y pulverizadoras con las consolas ya incorporadas para realizar la agricultura por ambiente o de precisión. Empresas como John Deere y New Holland producen la totalidad de los objetos técnicos, es decir, la máquina y la consola, que incluye el software propio para la carga y procesamiento de la información. Otras empresas realizan acuerdos comerciales para incorporar la consola a la máquina agrícola, tal como sucede con las firmas nacionales productoras de consolas y las empresas nacionales y globales de maquinaria agrícola.

Aquí nos parece importante destacar la importancia de las empresas nacionales productoras de objetos técnicos modernos, especialmente las dos empresas líderes como Abelardo Cuffia, localizada Marco Juárez (Córdoba) y Plantium, en Villa Constitución (Santa Fe).

Abelardo Cuffia nació en 1990 como una empresa familiar y, en sus primeros años, se especializó en la producción y reparación de bombas para fumigación y accesorios para pulverizadoras. En 1995 la empresa se convirtió en la representante de la firma de capitales estadounidenses, Raven Group, comercializando implementos electrónicos para el control de pulverización. Así, comienza a incursionar en la electrónica, crea el Departamento de Innovación y Desarrollo y, a fines de 1997, fabrica el primer monitor de siembra nacional por medio de la marca Agrotax. A partir de ese momento, el desarrollo de objetos técnicos modernos vinculados a la agricultura de precisión se fue perfeccionando e incorporando a cada vez más aspectos de la producción. Por ejemplo, en 2010, la firma lanza al mercado la Computadora Agrícola Universal AG FUSION, que combina el monitoreo de la siembra y fertilización y la dosificación variable de semilla y fertilizante, en otras palabras, fabrica un objeto técnico que puede realizar diferentes etapas productivas de la agricultura de precisión. Además, comienza a ofrecer una plataforma digital para monitorear en forma on-line el estado de siembra, la ubicación de la máquina, la velocidad de trabajo y alarmas que detectan fallas de los monitores desde la computadora o el smartphone del productor.



La empresa Plantium tiene su origen en 1996, cuando comenzó a confeccionar arneses eléctricos para las firmas PLA y Vassalli. En 2002 inicia con la producción de monitores de siembra y, a partir de ese año, expande su fabricación a diferentes tipos de consolas, manteniendo acuerdos comerciales con empresas como AGCO Brasil, Vassalli, Metalfor. Su crecimiento permitió una incipiente internacionalización de su producción y comercialización, por medio de la instalación de una oficina en Santa Rosa (Brasil) en el año 2010. Hoy, la empresa produce y comercializa objetos técnicos modernos como monitores de siembra, de rendimiento y de pulverización; sistemas de corrección de señal satelital, que ofrecen servicios de precisión de 2 cm a 15 cm; sistemas de gestión de datos, a través de un software de producción propia, que permite el manejo online de la información como alertas en los celulares. Continúa con acuerdos comerciales con empresas como AGCO, Pauny, Vasalli, Agrometal, PLA, Metalfor y otros. Su topología se expande por toda Argentina, especialmente en el área concentrada del país, a través de una oficina en Rosario y una red de representantes y distribuidores.

Em esa situación de predominancias de los objetos técnicos concretos (Simondon, 2007), son fundamentales las empresas que ofrecen servicios avanzados vinculados al procesamiento de datos de la agricultura de precisión. Especializadas en el manejo y sistematización de la información, esas firmas de capitales nacionales, se localizan en distintas ciudades del área concentrada de Argentina, aunque se evidencia una concentración en la Ciudad de Buenos Aires y en la provincia de Buenos Aires (Tabla 1). Las empresas con más trayectoria y reconocidas en el ámbito agrícola son GeoAgris, GeoAgro y Frontec. Sin embargo, han surgido otras empresas en ciudades de menores tamaños que ofrecen servicios de procesamiento y que tienen topologías territoriales particulares.

Empresas de procesamiento de datos	Provincia	Ciudad	Empresa
	Ciudad de Buenos Aires	Ciudad de Buenos Aires	GeoAgris
		Ciudad de Buenos Aires	Scanterra
		Ciudad de Buenos Aires	Frontec
		Ciudad de Buenos Aires	Soluciones Globales de Tierra
		Ciudad de Buenos Aires	Solapa4
		Ciudad de Buenos Aires	TecnoAgro

Buenos Aires	Tandil	Formagro
	Tandil	G&D
	Mar del Plata	Surco Fertil
	Alberti	Gestión de precisión agrícola
	9 de Julio	Clarion
	General Villegas	APS Agricultura precisa y sustentable
Santa Fe	Rosario	GeoAgro
	Santa Fe	AgroGap
	Totoras	Laboratorio Molisol
	Venado Tuerto	Tecnosem
Córdoba	Rio Cuarto	Frontera Agropecuaria

Tabla 1. Empresas de procesamiento de datos en el área concentrada de Argentina, 2017

Fuente: elaboración propia en base a las páginas de las empresas, 2017.

Las posibilidades de usar técnicas modernas vinculadas a los sistemas de información geográfica, la teledetección y los sistemas de posicionamiento global permite a las empresas de procesamiento de datos que participen en distintas etapas del proceso productivo de la agricultura de precisión: mensura de las unidades productivas por medio de imágenes satelitales, mapas de prescripción de siembra variable, procesamiento de monitores de rendimiento, etc. Muchos de estos servicios se realizan sin la necesidad de ir al campo, es decir, desde la computadora de la oficina de la empresa se pueden realizar diferentes procesamientos e intercambio de información. Ciertas empresas poseen la capacidad de producir sus propios sistemas de procesamiento, mientras que otras son usuarias de softwares de otras firmas. Además, en los últimos años han surgido diversas firmas start up vinculadas al desarrollo de plataformas digitales online para el manejo de la información y, en algunos casos, aplicaciones para smartphones.

Podemos reconocer la difusión de una nueva división territorial del trabajo propia del circuito superior metropolitano y, al mismo tiempo, el surgimiento de porciones

marginales del circuito superior en ciudades medias. Especializadas en el manejo y sistematización de la información, esas firmas de capitales nacionales, se localizan en distintas ciudades del área concentrada de Argentina como Buenos Aires, Tandil, Pergamino y Balcarce.

En la ciudad de Buenos Aires encontramos una porción marginal del circuito superior que se manifiesta por medio de empresas nacionales que ofrecen servicios de procesamiento de datos de la agricultura científica y de precisión. Los principales servicios están vinculados al uso de modernas tecnologías asociadas a los sistemas de información geográfica, los sistemas de posicionamiento global, la teledetección y la programación. En líneas generales ofrecen servicios de consultoría, desarrollo de sistemas, tecnología geoespacial aplicada, sistemas de análisis de datos, visitas y soluciones a campo, capacitación y soporte. Un dato importante a destacar es que varias de ellas, como GeoAgris, Frontec y Scanterra, poseen la capacidad técnica y organizacional de desarrollar sus propios sistemas de procesamiento y también plataformas digitales online para ofrecer a sus clientes.

Algunas de esas empresas de servicios de procesamiento de información han desarrollado diferentes innovaciones técnicas vinculadas a la creación de programas de procesamiento y de plataformas digitales online. La empresa GeoAgris fabricó el AgriExplorer, un dispositivo electrónico que se instala en la maquinaria agrícola y se comunica en tiempo real con un sistema central mediante diversos medios de comunicación (gprs, 3G, 4G, Radio, Sigfox, Wifi). El dispositivo y el servicio se adaptan a todo tipo de marca y máquinas agrícolas: sembradoras, aviones pulverizadores, cosechadoras, equipos de riego, tractores, camiones, camionetas.

Por su parte, entre los servicios de Scanterra se encuentran distintas plataformas digitales para productores y empresas. Por ejemplo, ScanAgroEmpresa es un software de información satelital que brinda información por medio de módulos orientados a trabajar sobre estrategias comerciales, productivas y de investigación y desarrollo. El módulo geomarketing permite realizar un mapeo para conocer el mercado actual y potencial; el módulo de gestión y producción permite registrar información valiosa generada a campo; y el módulo de investigación y desarrollo permite mejorar los procesos de investigación y desarrollo de las empresas incorporando información geoespacial, satelital y las últimas tecnologías de mapeos.

La empresa Frontec también realizó sus propios desarrollos vinculados a plataformas online para el procesamiento y visualización de información. La empresa posee más de 40 millones de hectáreas procesadas. El gerente de la firma explicaba que el desarrollo del software está pensado para automatizar el proceso de la agricultura de precisión, es decir, poder ambientar la unidad productiva por medio de algoritmos. Según el entrevistado, la utilización del portal digital de Frontec no necesita de una formación especializada por parte de los usuarios. El diseño sencillo y el uso de tutoriales, que explican los pasos a seguir para utilizar las herramientas, permiten un manejo fácil de la plataforma.

A su vez, en la ciudad de Tandil encontramos empresas especializadas en la oferta de servicios técnico-científicos de agricultura de precisión como G&D y Formagro SRL que pueden ser reconocidas como porciones marginales. Ambas empresas tienen su oficina principal en Tandil y representantes en Uruguay. Mientras que G&D tiene una alianza estratégica con la empresa Martín Fablet y CIA; Formagro tiene una oficina comercial en Montevideo. Las dos empresas ofrecen servicios vinculados al procesamiento de imágenes, entre los cuales se destacan la mensura y altimetría satelital, mapas de productividad o ambientación a partir del Índice verde, medición de temperatura de superficie y evapotranspiración, seguimiento de cultivos, entre otros. Son empresas que tienen entre 5 y 10 empleados, profesionales vinculados a la agronomía, a la veterinaria y a los sistemas de información geográfica. Además, sus clientes se encuentran distribuidos por toda el área concentrada e incluso en otros países, lo que es posible en virtud del uso de las técnicas modernas. De alguna manera, estas empresas necesitan ofrecer sus servicios más allá de su región para poder sobrevivir. El acontecer complementario no se circunscribe al área en que la firma está localizada.

Esas empresas, usuarias de técnicas y objetos modernos, participan activamente de la división territorial del trabajo pues producen y ofrecen servicios técnicos-científicos en su área de influencia, pero también en distintos puntos del área concentrada del país e, incluso, a otros países. Aunque tengan una condición subordinada a la división territorial del trabajo hegemónica, ofrecen servicios avanzados complementarios, constituyéndose como porciones marginales en determinados puntos de la red urbana.



4. POSIBILIDADES E INNOVACIONES TÉCNICAS Y ORGANIZACIONALES DE EMPRESAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Las sucesivas modernizaciones técnicas resultan claves para comprender las transformaciones económicas y sociales en la ciudad. Las empresas más capitalizadas marcan el ritmo de la transformación porque producen la ciencia y la tecnología necesarias para modernizar permanentemente el territorio. Sin embargo, se puede observar una cierta banalización de algunos servicios y técnicas relacionadas a la agricultura de precisión, que permiten a empresas medianas y pequeñas, en ciertos nodos de la red urbana, ofrecer servicios análogos o complementarios a la producción de gran escala o de alta complejidad. Entretanto, esa banalización de técnicas específicas acontece gracias al soporte de los grandes conjuntos de sistemas de objetos que caracterizan el fenómeno técnico contemporáneo.

Por ejemplo, la empresa G&D, de Tandil, desarrolló un servicio de "Índice Verde on demand", es decir, una plataforma web donde el productor puede acceder y ubicar sus lotes bajo producción y seleccionar un rango de fechas de interés sobre las que quiere obtener las imágenes satelitales de índice verde. Esas imágenes permiten realizar el seguimiento de la evolución de los cultivos, determinar el grado de malezas, la evaluación de daños, la calidad de la aplicación de agroquímicos entre otras. La tecnología reemplaza a la recorrida tradicional a campo. Además, la firma fabricó el primer avión no tripulado de origen argentino con fines agronómicos. Este dron, denominado Explorer, genera imágenes RGB, multiespectrales o térmicas. En un solo vuelo se pueden obtener todos los datos al mismo tiempo. A su vez, el dron permite realizar recorridas virtuales de los lotes y obtener un video Full HD, que puede ser georreferenciado por medio de software desarrollado por la empresa. Se pueden realizar dos tipos de vuelos sobre los lotes: uno de reconocimiento, con una cámara que proporcionará imágenes cenitales a partir de la cual se detectarán fallas en la siembra, zonas con anegamiento, entre otros datos; el otro es un vuelo automático donde se configura el plan de vuelo y el dron, de forma autónoma, sobrevuela la superficie y recopila información a ser analizada.

Otras empresas tienen menos posibilidades de producir las técnicas modernas y se limitan al uso de ellas. En otras palabras, algunas firmas de procesamiento de datos de

agricultura de precisión no tienen capacidad técnica ni organizacional de crear sus propios software. De esta manera, se ven subordinadas al uso de diferentes programas de sistemas de información geográfica, en algunos casos de acceso libre como el QGIS o GVSIG y, en otros casos, a través de licencias o buscando formas alternativas de acceder a los mismos. Uno de los problemas que deben enfrentar las empresas del circuito superior marginal es la dificultad a la hora de incorporar conocimiento, innovación y tecnología importada.

El uso de imágenes satelitales resulta indispensable para la agricultura de precisión. Entre las más utilizadas por las empresas se encuentran las imágenes de la serie Landsat, provenientes de la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). El primer satélite de la serie fue lanzado en 1972, completando en la actualidad un total de ocho satélites puestos en órbita, cada uno con un periodo de vida útil. Cada uno de los satélites se ha ido perfeccionando en relación a la cantidad de bandas espectrales y la resolución espacial y temporal, lo que ha permitido la recolección de información más específica y la combinación de bandas en base a diferentes fenómenos a observar.

Las imágenes se pueden adquirir sin costos desde Global Visualization Viewer (Glovis) perteneciente al Servicio Geológico de los Estados Unidos (www.usgs.gov). Aunque la definición espacial de la imagen y la frecuencia de visita no son muy elevadas, la serie Landsat genera una base de datos que acumula información desde hace 30 años. Esto se convierte en una fuente de información de vital importancia para conocer cómo han evolucionado ciertos fenómenos en la superficie de la Tierra. Se observa aquello que M. Santos (1996, 2000) denominó como la cognoscibilidad del planeta, es decir, la posibilidad técnica y científica de apreender ciertos fenómenos de la tierra.

También, existen imágenes con mayor resolución espacial que ofrecen mejores niveles de detalle como Ikonos (4 metros), Quickbird (de 0,4 a 2,4 metros), Worldview (0,5 metros), RapidEye (5 metros). Sin embargo, el alto costo de acceso a estas imágenes hace que su uso sea exclusivo para determinados proyectos en los cuales es necesario un nivel alto de resolución.

En general, las empresas usan las imágenes sin costos, obtenidas por medio de diferentes portales online. Las diferentes formas de acceder a las técnicas modernas evidencian las estrategias de las empresas de la porción marginal que permiten su supervivencia. En cambio, el caso del uso de los drones es distinto, ya que mientras algunas

empresas tienen las capacidades técnicas de fabricar el objeto y su software, otras son usuarias de objetos fabricados por otras firmas. Los equipamientos son de diferentes modelos y, por lo tanto, dentro del mismo sistema técnico coexisten distintos grados de sofisticación y precios.

En la agricultura de precisión, los trabajadores especializados poseen un conocimiento central para la producción moderna. El procesamiento e interpretación de la información generada por imágenes satelitales y por los objetos técnicos es fundamental para una real comprensión de los fenómenos del planeta. Según R. Castillo (2009) para obtener información utilizable de una imagen satelital son necesarias dos etapas: el tratamiento y la interpretación.

Las posibilidades de combinar las bandas espectrales que componen una imagen permiten detectar diferentes fenómenos, es decir, a partir de una misma imagen se pueden obtener distintos resultados. Es necesario un conocimiento técnico y científico para realizar las sucesivas etapas y procesamientos. En un primer momento se debe identificar y descargar la imagen según la porción de la superficie de la tierra, por lo cual es necesario conocer el funcionamiento de los diferentes servidores que permiten la descarga de la imagen. Seguidamente, para realizar el tratamiento y los procesamientos, mediante algoritmos e índices, se utilizan software específicos. Se debe tener en cuenta que se puede trabajar con la totalidad de la imagen o una parte de la misma. Por ejemplo, en la agricultura de precisión los análisis se realizan a escala del lote, lo que permite obtener las aptitudes productivas y el manejo diferencial de la producción. Em cambio, para conocer los usos de suelo agrícola de un partido o una determinada región es necesario el uso de una imagen o la combinación de varias de ellas. Luego, finalmente, es fundamental la interpretación y presentación de los resultados.

La existencia de múltiples software, que varían según las marcas de la maquinaria agrícola y de las consolas de agricultura de precisión, pero también, según los programas para el procesamiento de la información, demanda una formación especializada en sistemas de información geográfica. Cada programa tiene una lógica de funcionamiento interna con funciones y herramientas especializadas. Por ejemplo, el archivo de los datos más utilizados es el shapefile, sin embargo, algunas marcas funcionan con formatos de archivos propios, lo que dificulta el manejo y procesamiento de la información. Los técnicos de la empresa buscan

distintas formas para compatibilizar los archivos según los programas, ya que algunos software requieren licencias y muchas empresas no tienen capacidad de acceder a ellas. En ciertos casos,

los archivos son procesados en un sistema de información y luego transformados según las normas de los programas de las consolas para realizar una siembra variable o una prescripción. Lo mismo sucede con la información que se genera a través de los GPS, como también los datos producidos en programas de sistemas de información geográfica y que son incorporados al GPS. En otras palabras, el uso de distintos tipos de software se encuentra en la base de los procesamientos de la agricultura de precisión. Se demuestra aquí cómo las familias técnicas funcionan en sistema, de manera complementaria y solidaria.

5. CONSLUSIONES

La modernización del campo en Argentina, especialmente de su área concentrada, se desarrolló de forma socialmente excluyente y espacialmente selectiva, ya que se privilegiaron ciertos grupos sociales, económicos y aquellos espacios más susceptibles de incorporar las innovaciones técnicas y científicas. Un conjunto de objetos y acciones, cargados de información e intencionalidad, es utilizado en la producción de la agricultura científica. Hoy la agricultura de precisión se convierte en una expresión por excelencia de una agricultura digital, que involucra todas las etapas de su producción.

La difusión de una división territorial del trabajo propia del circuito superior, con sus objetos y acciones, coexiste con el surgimiento de porciones marginales en determinadas ciudades. Mientras que en la ciudad de Buenos Aires la oferta de servicios avanzados convive con diferentes formas de trabajo, en algunas ciudades medias de la provincia de Buenos Aires nacen y se consolidan empresas de agricultura de precisión, que son usuarias de las variables modernas y dialogan con empresas del circuito superior, aunque en muchos casos se trate de una relación de subordinación.

Algunas empresas de la porción marginal tienen las posibilidades de convertirse en un circuito superior propiamente dicho, tal como sucede con algunas firmas nacionales de producción de objetos técnicos. Pero la mayoría de las empresas de dicha porción tienen una situación inestable y, en determinadas situaciones, pueden ser consideradas como una expresión emergente de la porción marginal y, en otras, como una manifestación residual. Su



dependencia de tecnologías ya producidas por actores del circuito superior (maquinaria, consolas, software) y el uso de diferentes estrategias para poder usar las técnicas modernas evidencia la fragilidad de su situación en relación a las transformaciones en la división territorial del trabajo hegemónica.

6. REFERÊNCIAS

BRAGACHINI, M.; MÉNDEZ A.; SCARAMUZZA, F.; PROJETTI F. "Historia y desarrollo de la agricultura de precisión en Argentina". 2006. <http://ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2021/5-Trabajo%20Bragachini.pdf>.

CÁCERES, D. Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo Agrario*, 16(31). 2015. P. 1-30. <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv16n31a08>.

CASTILLO, R. A. *Sistemas orbitais e uso do território. Integração e conhecimento digital do território brasileiro*. Tese de Doutorado. Facultad de Filosofía, Letras e Ciencias Humanas. Universidad de São Paulo. 1999.

CASTILLO, R. A. "A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico". *Pró-Posições*. UNICAMP. on-line. v. 20. 2009. p. 61-70.

ELIAS, Denise. "Redes agroindustriales e produção do espaço urbano no Brasil agrícola". *Panorama da Geografia Brasileira*. Annablume. São Paulo. 2006. p 221- 238.

GIARRACA, N. y TEUBAL, M. "Del desarrollo agroindustrial a la expansión del "agronegocio": el caso argentino". En B. MANÇANO FERNÁNDEZ (compilador): *Campesinado e agronegócio na América Latina: a questão agrária atual*. Sao Paulo: CLACSO. Expressão Popular. 2008.

GEORGE, P. *La era de las técnicas*. Monte Avila Editores. 1975.

GRAS, C. y HERNÁNDEZ, V. *El agro como negocio*. Ed. Biblos. Buenos Aires. 2013.

MELCHIORI, R.J.M.; ALBARUENQUE, S. M.; KEMERER A.C. "Uso, adopción y limitaciones de la agricultura de precisión en Argentina". 2013. p. 1 – 7. <http://inta.gob.ar/documentos/uso-adopcion-y-limitaciones-de-la-agricultura-deprecision-en-argentina/>

MENDEZ Andrés; VELEZ Jose.; VILLARROEL, Darío; SCARAMUZZA, Fernando. "Evolución de la Agricultura de Precisión en Argentina en los últimos 15 años". Red



SIGCI

III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação

06 a 08 de Novembro de 2019. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP

Agricultura de Precisión - INTA EEA Manfredi. 2014. p. 1 - 4.
<http://inta.gob.ar/documentos/evolucionde-la-agricultura-de-precision-en-argentina-en-los-ultimos-15-anos/>

SANTOS, M. *Por uma outra globalização. Do pensamento único à consciência universal*. Editora Record. Rio de Janeiro. 2ª edição. 2000.

SANTOS, M. (1996). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. 1ª edición. Ariel Geografía. Barcelona. 2000.

SILVEIRA, María Laura. *Um país, uma região: fim de século e modernidades na Argentina*. LABOPLAN-USP. São Paulo. 1999.